Deutungsschwierigkeiten von intraoralen Röntgenaufnahmen des Oberkiefers in der Bißlage bei verschiedenen Projektionen

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Zahnärztlichen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Friedrich Wilhelm Soecknick
aus Schönfeld

Tag der Promotion: 6. 12. 1939.

Druck: Karl und Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 350

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Wannenmacher

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Deutungsschwierigkeiten von intraoralen Röntgenaufnahmen des Oberkiefers in der Bißlage bei verschiedenen Projektionen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548011_0161

In den rund 40 Jahren seit der Entdeckung Röntgens hat sich die Röntgenphotographie zu einem überaus wertvollen Hilfsmittel auf fast allen Gebieten der Medizin und besonders auch in der Zahnheilkunde entwickelt. Die Röntgen- oder X-Strahlen sind Schwingungen von äußerst kurzer Wellenlänge. Sie entstehen in der Röntgenröhre, wo ein Strom von der Anode zur Kathode läuft. Von hier werden Elektrizitätsatome, die sogenannten Elektronen gegen ein Platinplättchen, die Antikathode geschleudert, hier werden sie aufgefangen und erzeugen die Röntgenstrahlen. Diese Röntgenstrahlen haben die Fähigkeit, viele undurchsichtige Körper zu durchdringen, ferner wie Lichtstrahlen auch die photographischen Platten zu schwärzen. Diese Eigenart hat sich die Medizin zu Nutze gemacht, um den inneren Bau des Körpers und besonders auch krankhafte Veränderungen, Knochenbrüche, Geschwülste oder Fremdkörper sichtbar zu machen. Je nach der Dichte des durchstrahlten Materials wird auch die photographische Platte verschieden stark belichtet. Nach der Entwicklung wird das nicht geschwärzte, also unbelichtete Bromsilber der Photoplatte mit Fixiernatron ausgelöst, und wir erhalten nun ein Bild, in dem die leicht durchdringbaren Körperteile schwarz, die dichteren, strahlenundurchlässigen hell und oft glasklar wiedergegeben sind. Je dicker der aufzunehmende Körper ist, desto undeutlicher wird die Röntgenaufnahme, da einmal die Weichteile einen großen Teil der Strahlen verschlucken und zweitens durch das Auftreffen der Strahlen auf die in ihrem Wege liegenden Atome aus diesen Ionen und Elektronen freigemacht werden. Hierdurch entstehen die sogenannten Sekundärstrahlen, die auch auf die photographische Platte einwirken und, da sie nicht wie die primären Strahlen den Körper in einer Richtung durchdringen, sondern kreuz und quer verlaufen, ein unscharfes Bild ergeben.

Besonders kontrastreiche und scharfe Aufnahmen erhalten wir, wenn der aufzunehmende Körper in seinen Bestandteilen große Dichtigkeitsunterschiede aufweist und dazu nur von einer geringen Weichteilschicht umgeben ist. Gerade das ist ja in dem die Zahnheilkunde betreffenden Gebiet der Fall. Zähne, Füllungsmaterialien und der im Kieferbereich nur dünn mit Muskeln bedeckte Knochen ergeben für den Röntgenologen ein dankbares Arbeitsfeld. Dieck (3) sagt darüber: „So sind alle Voraussetzungen für ein kontrastreiches Röntgenbild der Kiefer und Zähne vorhanden und es ist nur Sache der Uebung und einer verfeinerten Technik, Sache der genauen Kenntnis der anatomischen und pathologischen Verhältnisse, um die Röntgenphotographie auf zahnärztlichem Gebiete diagnostisch wertvoll zu gestalten".

Häufig aber macht die Deutung des Röntgenbildes große Schwierigkeiten, führt zu Fehlschlüssen und verursacht folgenschwere Irrtümer.

Ueber Röntgenirrtümer und ihre Vermeidung ist verschiedentlich geschrieben worden. Dieck führt in seinem Buche „Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer im Röntgenbild" eine ganze Anzahl der häufigsten Fehlerquellen an.

Allgemein wird davor gewarnt (Gehler[5], Grassl[6], Vogt[18]), das Röntgenbild zu hoch zu bewerten und etwa die klinische Untersuchung zu vernachlässigen. Beides zusammen ergibt erst die sichere Diagnose.

Ferner wird festgestellt, daß außer der Vertrautheit mit der Röntgentechnik genaue anatomische Kenntnisse eine Voraussetzung für die sichere Diagnose von Röntgenbildern sind.

Abgesehen von pathologischen Erscheinungen, Fehlern der Aufnahmetechnik oder Materialfehlern, die Anlaß zu Irrtümern geben, sind es oft auch normale Kiefer- und Schädelverhältnisse, die bei entsprechend ungünstiger Projektion Schwierigkeiten verursachen. So kann durch distalexzentrische Einstellung das Foramen incisivum auf die Wurzelspitze eines oberen mittleren Schneidezahnes projiziert werden und einen Granulationsherd vortäuschen.

Das gleiche geschieht leicht bei Unterkieferaufnahmen mit den Prämolarenwurzeln und dem Foramen mentale.

Schwer ist die Wurzelresorption zu diagnostizieren. Präger[13] [14] zeigt, daß durch filmferne Lage die Zahnwurzeln vom Alveolarknochen vollkommen verdeckt werden und das Bild einer echten Resorption vortäuschen können.

Gelegentlich, besonders aber bei Aufbißaufnahmen, können die Meatus nasi für ostitische Herde gehalten werden.

Verhältnismäßig leicht wird die RDL.-Zone*) an Wurzeln mit noch nicht abgeschlossenem Wachstum zu deuten sein.

Große Schwierigkeiten kann aber das Antrum machen, das in seiner Form ja so vielgestaltig ist, und dessen Ausbuchtungen oft genug mit Zysten verwechselt werden. Besonders wird das der Fall sein wenn Molarenwurzeln in das Antrum hineinprojiziert wurden oder sich Antrumbuchten in Extraktionslücken hineinsenken, und hier sogar Verdrängungserscheinungen an benachbarten Wurzeln sichtbar sind.

Das Bild der Kieferhöhle und besonders der Alveolarbucht hat Heuser in seiner Arbeit: „Die normale und kranke Alveolarbucht im Röntgenbild" sehr eingehend behandelt. Zur Darstellung der Kieferhöhle empfiehlt er die Anwendung von Kontrastmitteln. Gut bewährt hat sich eine 20-prozentige Jodipinlösung. Diese Masse wird durch das Ostium oder durch Injektion vom mittleren oder unteren Nasengang eingebracht und läßt im Röntgenbild die Grenzen der Kieferhöhle leicht erkennen. Zur Uebersicht eignen sich neben der enoralen Aufnahme mit anliegendem Film besonders die Schädelaufnahmen mit okzipito-frontaler Einstellung und die bitemporalen Aufnahmen. Große Beachtung schenkt Heuser den Ausbuchtungen des Kieferhöhlenbodens. Er unterscheidet hier neben interradikulären und interdentalen Vorwölbungen, die noch durchaus

*) Bezeichnungen nach Loos[7]:
RDL. = radioluzent = strahlendurchlässig
RDO. = radioopak = strahlenundurchlässig

zum normalen Bild der Kieferhöhle gehören, auch die sogenannten Zahnlückenbuchten, die erst sekundär durch Zahnextraktion entstehen. Diese Ausbuchtungen und besonders die Zahnlückenbuchten, die sich bis zum Limbus alveolaris herabsenken können, geben im Röntgenbilde sehr leicht zur Verwechselung mit Zysten Anlaß. In solchen Fällen sichert die Verwendung des Kontrastmittels die Diagnose und läßt bei tatsächlichem Vorhandensein einer Zyste eine genaue präoperative Orientierung und Feststellung ihrer Ausmaße zu. In zweideutigen Fällen ist ferner die Anfertigung von Kontrollaufnahmen unter Aenderung der Projektionsrichtung angebracht. (Grassl, Heuser, Vogt.)

Mir wurde von Herrn Professor Dr. Schweitzer die Aufgabe gestellt, die Schwierigkeiten, die bei der Deutung von Aufnahmen des Oberkiefers in der Bißlage entstehen können, darzustellen.

Im allgemeinen werden in der zahnärztlichen Praxis Röntgenaufnahmen mit anliegendem Film gemacht. Wenn es aber darauf ankommt, sich eine Uebersicht über den ganzen Kiefer, etwa zur Darstellung von Zahnverlagerungen oder Kieferbrüchen zu verschaffen, ist die Aufnahme in Bißlage gegeben. Um nun Unklarheiten und Irrtumsmöglichkeiten, die sich aus dieser seltener geübten Aufnahmeart ergeben, auszuschalten, habe ich an einem Schädel, den mir Herr Prof. Dr. Wannenmacher freundlicherweise zur Verfügung stellte, eine Reihe von Aufnahmen unter Verschiebung des Einstellwinkels gemacht.

Die Aufnahmen wurden nicht am Patienten gemacht, da die anatomischen Besonderheiten am Lebenden durch die Weichteilzeichnung nicht mit solcher Deutlichkeit wiedergegeben werden können und es darauf ankam, einmal alle auftretenden Schwierigkeiten darzustellen und eventuell durch Kontrastmittel noch besonders hervorzuheben.

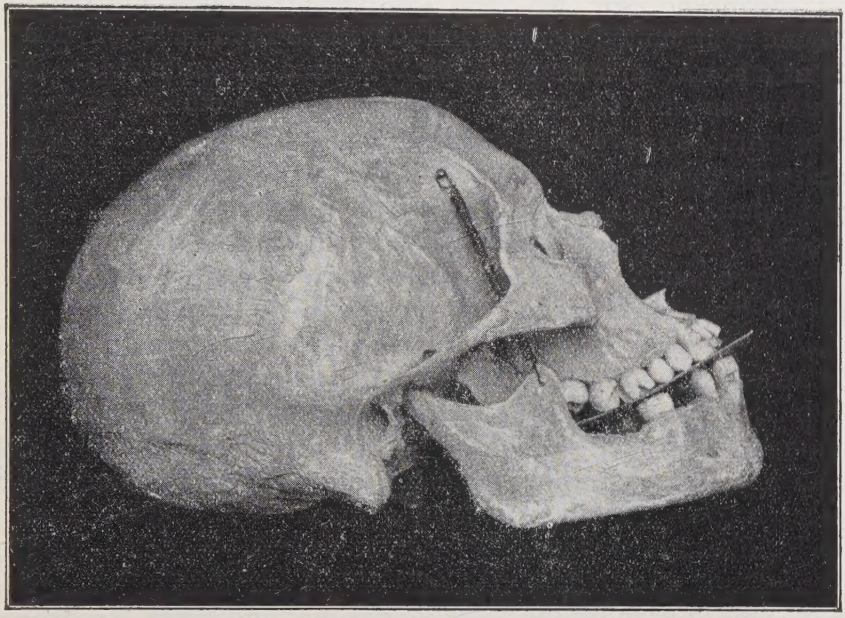

Abbildung 1.

Bild 1 zeigt den zu meinen Versuchen benutzten Schädel mit dem in Bißlage fixierten Film. Wie ersichtlich, besteht an diesem Schädel eine starke Prognathie. Er eignet sich besonders für die gestellte Aufgabe, da sich die anatomischen Verhältnisse bei dem langgestreckten Oberkiefer übersichtlicher darstellen lassen, als bei einem Schädel mit normalem Biß. Zum Vergleich zeige ich später (Abb. 14—16) einige Bißaufnahmen eines normalen Schädels, die natürlich die gleichen Erscheinungen aufweisen, aber in gedrängterer weniger klarer Form.

Der weit herausstehende schwache Alveolarfortsatz des Oberkiefers und die flachliegenden Frontzähne bieten den Röntgenstrahlen wenig Widerstand. Daher ist der Kieferabschnitt von Eckzahn zu Eckzahn im Verhältnis zu den übrigen Partien überbelichtet.

Benutzt wurde ein Siemens Dental-Röntgenapparat (Röntgenkugel) mit 14 mA bei 60 kV, Blende: Nutzöffnung 26°.

Während wir bei den Röntgenaufnahmen einzelner Zähne mit anliegendem Film darauf achten müssen, den Zentralstrahl senkrecht auf die Winkelhalbierende zwischen Zahnachse und Filmebene einzustellen, um ein einigermaßen naturgetreues Bild zu erhalten, gelten bei Aufbißaufnahmen andere Regeln. Hier kann nicht mehr der einzelne Zahn berücksichtigt werden. Wir wollen ja ein klares Uebersichtsbild des ganzen Kiefers erhalten, ohne allzu große Verzeichnung der Zähne, aber auch möglichst ohne störende Ueberlagerungen, wie sie durch die Projektion des Stirnbeins und der Orbitaränder auftreten können. Der Zentralstrahl soll bei Bißaufnahmen genau in der Kauebenenmitte möglichst senkrecht auf die Kauflächenebene = Filmebene auftreffen. Der Tubus ist nur soweit zu neigen, daß der Zentralstrahl nicht durch die kompakten Knochenmassen des Stirnbeins hindurchgeht. Der normale Einstellwinkel beträgt etwa 80^0 zur Filmebene. Ich gehe daher von dieser Einstellung aus und werde später zeigen, wie sich eine Veränderung, Verkleinerung und auch Vergrößerung auf das Aussehen des Röntgenbildes auswirkt.

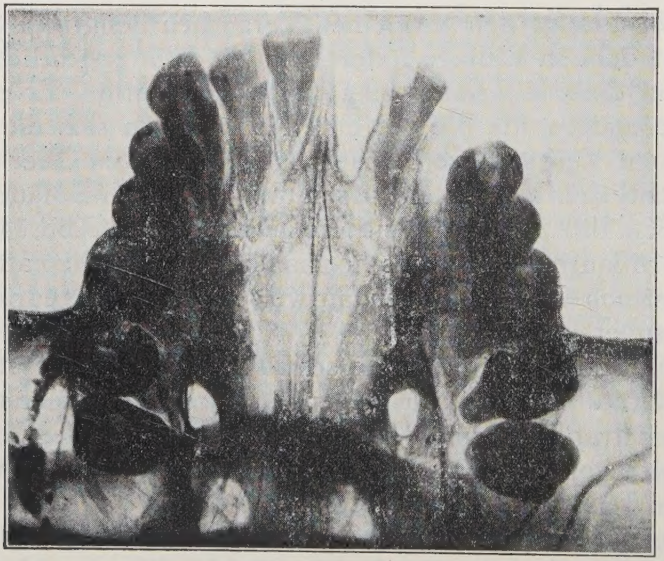

Abbildung 2 zeigt eine Röntgenaufnahme bei 80^0, 37 cm Fokusdistanz, Belichtung 3 Sekunden.

Zur besseren Uebersicht habe ich nach dieser Aufnahme eine Skizze angefertigt.

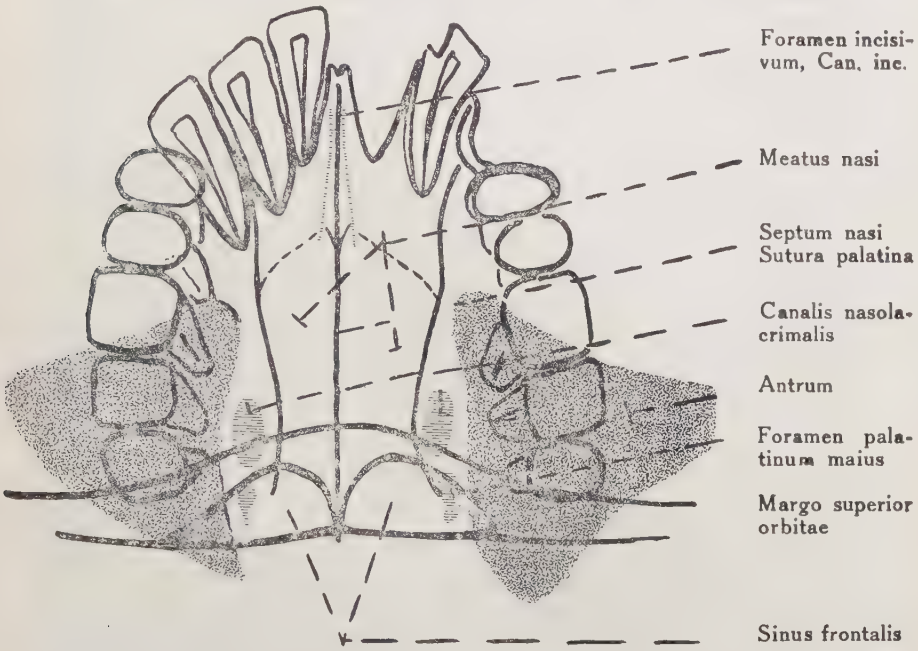

Abbildung 3.

Auf dieser sehen wir deutlich die knöcherne Nasenscheidewand und im oberen Teil die Sutura palatina, die senkrecht das Bild durchlaufen und in 2 gleiche Teile trennen. Rechts und links vom Septum liegen große, längliche, ziemlich strahlendurchlässige Flächen, die Meatus nasi. In der Verlängerung der Nasenscheidewand ist zwischen den Alveolen der mittleren Schneidezähne das Foramen incisivum erkennbar. Die beiden Canales incisivi sind durch eingeführte Drähte sichtbar gemacht. Sie münden an der Spina nasalis zu beiden Seiten des Septums in der Nasenhöhle. Gut zu erkennen sind vom 6 Jahr-Molaren nach außen ziehend beiderseits die unteren Orbitaränder, die in der Projektion mit der Vorderwand derr Kieferhöhle zusammenfallen. Das Antrum erscheint deutlich als etwa gleichseitiges Dreieck, das vorn bis über die Wurzeln des 2. Prämolaren reicht und nach rückwärts noch ein Stück über den Weisheitszahn hinausragt. Erwähnungswert sind fer-

ner die Konturen des Stirnbeins bezw. der oberen Orbitaränder, die als breiter RDO.-Streifen in leichtem Bogen von 8 | zu | 8 ziehen. Am unteren Bildrand ist die Lamina interna des Os frontale sichtbar. Zwischen diesen beiden RDO.-Streifen liegt beiderseits der Mittellinie als RDL.-Feld des Sinus frontalis. Die Orbita ist kaum erkennbar. Die Grenze zwischen Nasenraum und Antrum wird durch ein RDO.-Band gebildet, das sich vorn bis zur Eckzahnalveole erstreckt. Die sehr dünne mediale Antrumwand mit den Conchae nasales erscheint dadurch, daß sie von den Strahlen in ihrer Längsrichtung getroffen wird und durch die Uebereinanderprojektion der Conchae ziemlich radioopak. Mitten in diesem RDO.-Feld fällt uns in der Nähe der Molarenwurzeln ein rundlich ovaler radiolucenter, scharf konturierter Bezirk auf, den man wohl für eine Zyste oder eine Knochenperforation, jedenfalls für etwas Pathologisches halten könnte. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn man nur eine Kieferseite röntgt oder Schrägaufnahmen macht. Andernfalls müßte man doch durch die Regelmäßigkeit, mit der diese Erscheinung auf beiden Kieferseiten auftritt, stutzig werden und einen normalen anatomischen Befund darin vermuten. Tatsächlich handelt es sich um etwas ganz normales, nämlich um die Projektion des Canalis nasolacrimalis, der im inneren Orbitawinkel in der Fossa sacci lacrimalis beginnt und fast senkrecht herabziehend etwa 2 cm tiefer unterhalb der Concha nasalis inf. in den Meatus nasi inf. mündet.

In der älteren einschlägigen Literatur und auch in den modernen Lehrbüchern habe ich keine Erwähnung dieser Besonderheit gefunden. Erst V o g t macht darauf aufmerksam und warnt vor Verwechselung mit pathologischen Perforationen. Wirklich sind Irrtümer in dieser Hinsicht vorgekommen. V o g t führt 2 Fälle an, bei denen Patientinnen, die mit unbestimmten neuralgischen Schmerzen zur Behandlung kamen, auf Grund des Röntgenbildes, das diese eigenartigen RDL.-Zonen aufwies, operiert wurden, weil man Granulome darin vermutete. Diese RDL.-Stellen traten einmal über dem Eckzahn, beim zweitenmal über dem 2. Prämolaren auf, was V o g t durch Aenderung der Projektionsrichtung erklärt. Eine Bestätigung der Röntgen-

Diagnose durch den Operationsbefund blieb natürlich aus. Da erst wurde man mißtrauisch, und Vogt stellte fest, daß am macerierten Schädel dieselben Erscheinungen auftraten und, wie man durch Abdichten der verschiedenen Foramina und Kanäle im Kieferbereich mit Stanniol herausfand, vom Canalis nasolacrimalis herrühren mußten.

Auf unserem Bilde gehen die Röntgenstrahlen ziemlich in der Achsenrichtung des Kanals, so daß seine obere und untere Oeffnung fast übereinander projiziert sind und er besonders deutlich hervortritt.

Zum Beweis, daß es sich tatsächlich um den Canalis nasolacrimalis handelt, habe ich ihn einmal in seiner ganzen Länge mit RDO.-Material ausgefüllt. Hierzu benutzte ich ein Gemisch aus 1 Teil Ton und 3 Teilen Bariumsulfat, die mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt wurden. Dieser Brei ließ sich leicht und ohne großen Druck verarbeiten, trocknete allmählich ein und war nach Beendigung der Aufnahmen unter Zusatz von ein Paar Tropfen Wasser bequem wieder zu entfernen. Die Wiedergabe der Kanalumrisse war gut, jedoch ließ die Kontrastwirkung noch zu wünschen übrig. Aehnlich waren die Ergebnisse mit Guttapercha, das sich unter Erhitzen oder durch Lösen mit Cloroform auch gut verarbeiten läßt. Zufriedenstellend wurden die Resultate erst, als ich anfing, die Aufnahmen überzubelichten. Durch anschließendes Abschwächen mit Blutlaugensalz erzielte ich ein kontrastreiches Bild, das in den Grundschwärzungen vollkommen undurchsichtig ist und alle Grade der Schwärzungsskala bis zur Glasklarheit in den Füllungen und mit Kontrastmitteln beschickten Bezirken aufweist. Die Belichtungszeiten liegen zwischen 6 und 8 Sekunden. Auf den Aufnahmen ist der Canalis nasolacrimalis und der Foramen palatinum mäius der linken Seite mit Ton-Bariumsulfatbrei, rechts mit Guttapercha versorgt. Das Foramen incisivum ist bis zur Gabelung ebenfalls mit Guttapercha ausgefüllt.

Abbildung 4 zeigt eine Aufnahme mit Kontrastmitteln unter gleichem Winkel wie Bild 2 u. 3. 80 ^{0}, 37 cm Fokusdistanz, Belichtung 6 Sekunden.

Genau ist wieder der Meatus nasi, Septum nasi und Antrum zu erkennen. Was aber besonders auffällt, sind die rundlich ovalen RDO.-Zonen palatinal von den 2. Molaren, die mit Kontrastmitteln angefüllten Tränen-Nasengänge. Neben dem vollkommen klaren Oval der unteren Oeffnung ist auf dem Negativ deutlich die halbmondförmige Kontur des Kanals und der oberen Oeffnung erkennbar. Diese ist wegen der weiteren Entfernung vom Film nicht ganz so scharf umrissen und durch Streustrahlen leicht geschwärzt. Außerdem sehen wir palatinal dicht neben den Weisheitszähnen je einen RDO.-Bezirk, und zwar an einer Stelle, wo Bild 2 kaum etwas Auffälliges zeigte. Es ist die Projektion des Foramen palatinum maius. Eigenartig ist im Bild die Form des Foramens. Sie wird aber bei Betrachtung des Schädels sofort klar, denn hier sehen wir, wie das Foramen, das am Grunde spitz ausläuft, sich zur Mündung hin füllhornartig erweitert. Erst jetzt wird man bei näherem Hinsehen auch auf Bild 2 die Umrisse der Foramina palatina finden. Da diese schon bei Aufnahmen

am macerierten Schädel kaum sichtbar sind, werden sie bei Aufnahmen am Patienten noch viel weniger in Erscheinung treten. Außerdem dürfte eine Unterscheidung bei der Verschiedenheit an Größe und Form nicht schwerfallen. Allerdings kann es vorkommen, daß einmal bei übermäßig kleinem Aufnahmewinkel der Canalis nasolacrimalis an das Foramen palatinum maius heranprojiziert wird und mit seinem oberen Teil sogar das Foramen bis zu einem gewissen Grade verdecken kann.

Auf der rechten Kieferhälfte sehen wir buckal von $\frac{8\ 7}{}$ die Projektion des mit Guttapercha gefüllten Canalis infraorbitalis, links buckal von $\frac{8}{}$ das durch eingeführten Draht markierte Foramen infraorbitale. Das Foramen incisivum wurde zu dieser Aufnahme bis zur Teilung in die Kanäle mit Guttapercha vollgestopft.

Wie sich das Aussehen eines Röntgenbildes bei Aenderung der Projektionsrichtung wandelt, zeigen die folgenden Bilder.

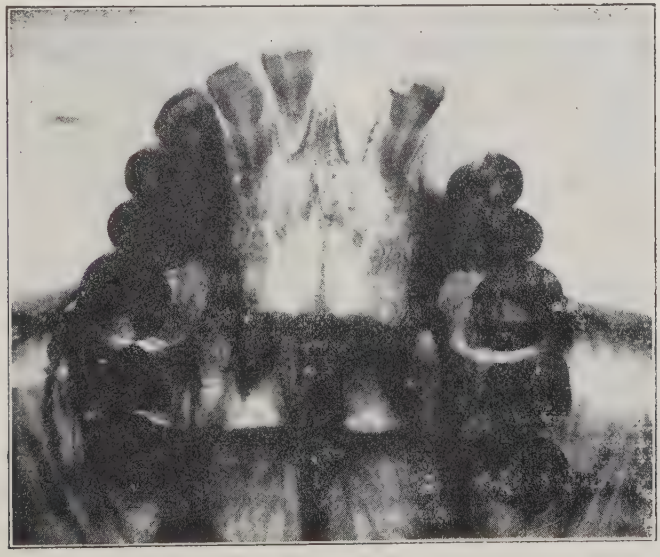

Abbildung 5.

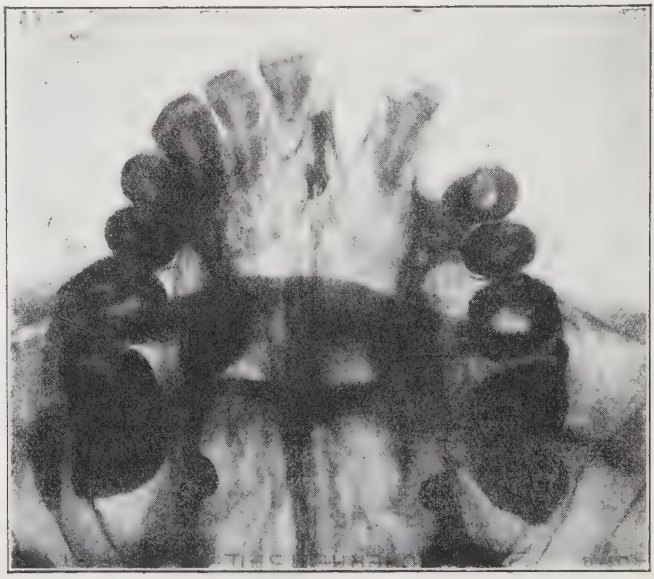

Abbildung 6.

Aufnahmen 5 und 6 wurden bei 37 cm Fokusdistanz und 85° gemacht: Belichtung Bild 5 = 3 Sekunden, Bild 6 = 6 Sekunden mit nachfolgender Abschwächung.

Die Wurzeln der Frontzähne sind verkürzt. Die Zähne erscheinen breit und plump. Auffällig ist bei allen Aufnahmen in der Bißlage die unnatürliche Größe der seitlichen Incisivi, deren Wurzeln an Länge sogar die der mittleren Incisivi überragen. Erklären läßt sich diese Verzeichnung aus der Lage ihrer Wurzeln. Die Wurzelspitzen der seitlichen Schneidezähne liegen lateral und dorsal von denen der mittleren Schneidezähne. Sie müssen daher auch in der Projektion auf den Aufbißaufnahmen nach dorsal über die Wurzeln der mittleren Incisivi hinausreichen. Gleichzeitig ergibt sich aus dieser Schrägstellung der seitlichen Incisivi eine Verringerung der Entfernung Wurzel-Film und im Bilde dadurch eine schärfere Zeichnung ihrer Wurzelspitze.

Das Antrum scheint sich vorverlagert zu haben. Der Recessus anterior erstreckt sich auf Abb. 5 und 6 bereits über die 2. Prämolaren hinweg bis dicht an die Wurzel des 1. Prämolaren heran.

Die Canales nasolacrimales, die bei Abb. 2—4 neben der Wurzel der 2. Molaren lagen, sind durch die Aenderung des Strahleneinfallwinkels jetzt palatinal von den Wurzeln der 6 Jahr-Molaren zu finden. Ihr vorher rundliches Oval erscheint dadurch, daß die Canales von den Röntgenstrahlen teilweise bereits in der Querrichtung getroffen werden, etwas in die Länge gezogen. Bei einem Einfallwinkel von 85° schneiden die Strahlen den Kanal bereits im spitzen Winkel von dorsal her.

Kurz möchte ich noch einmal auf folgende Tatsache hinweisen. Das Aussehen eines Röntgenbildes hängt nicht allein vom Einfallwinkel der Röntgenstrahlen, sondern zum großen Teil auch von der Einstellung der Röhre zur Kauebenenmitte ab. Das sieht man deutlich bei den Abb. 5 und 6. Trotzdem beide Aufnahmen unter gleichem Winkel (85°) gemacht wurden, ist doch ein Unterschied bemerkbar. Auf Bild 5 verläuft die Projektion der oberen Orbitaränder und der Squama frontalis im Bogen von $\frac{7}{}$ zu $\frac{}{7}$. Auf Bild 6 dagegen von $\frac{6}{}$ zu $\frac{}{6}$. Das ist dadurch zu erklären, daß der Fußpunkt des Zentralstrahls zwar in beiden Fällen auf der Mittellinie, einmal aber weiter vorn (Bild 5) und einmal weiter dorsal (Bild 6) liegt. Er soll aber im Mittelpunkt der Kauebene liegen, da sonst das Bild von excentrischen Strahlen gebildet wird und unerwünschte Projektionen zeigt. Diese Projektionsänderung wirkt sich besonders auf die filmfernen, der Röhre nähergelegenen Zonen aus, während die dem Film nahe- oder gar anliegenden Bezirke keine wesentlichen Aenderungen aufweisen. So ist auf Bild 6 dadurch, daß der Fußpunkt des Zentralstrahles nach dorsal verschoben ist, Stirnbein und Orbitabogen viel weiter nach vorn projiziert als auf Bild 5, wo der Fußpunkt des Richtungsstrahles in der Kauebenenmitte liegt. Zahnkronen, Wurzeln, ja sogar noch die Canales nasolacrimales sind dagegen auf Abb. 6 nicht wesentlich anders eingezeichnet als auf Abb. 5.

Neu ist auf Bildern 5 und 6 die Projektion des Sinus frontalis, der bei den früheren Aufnahmen so weit nach dorsal projiziert wurde, daß er überhaupt nicht oder nur teilweise auf dem Röntgenfilm heraufkam. Bei der steileren Einstellung von 85° ist er deutlich erkennbar. Seine

vordere Begrenzung ist der schon mehrfach erwähnte RDO.-Streifen, der von den oberen Orbitarändern und der äußeren Corticalisschicht des Stirnbeins, der Lamina externa, gebildet wird. Ein 2. RDO.-Streifen, die Projektion der Lamina interna des Os frontale, bildet die Grenze zur Schädelhöhle. Diese verläuft auf Bild 5 genau von 8 zu 8, auf Bild 6 durch die veränderte Einstellung zur Kauebenenmitte von 7 zu 7. Auf der linken Kieferseite ist zwischen dem ersten und zweiten Molaren das Foramen supraorbitale wieder durch eingeführten Draht sichtbar gemacht, rechts buckal von den Molaren der Canalis infraorbitalis.

Ferner sehen wir auf Abb. 6 palatinal von den Prämolarenwurzeln beiderseits einen kreisrunden RDL.-Fleck von etwa 2 mm Durchmesser, besonders deutlich auf der linken Seite, aber auch rechts gut erkennbar. Es sind Projektionen von Gefäßkanälchen, die bei einem Neigungswinkel von 80° gerade in ihrer Längsrichtung von den Röntgenstrahlen getroffen werden. Sie sind bereits auf den Negativen zu den Bildern 3 5 sichtbar, treten aber auf den Kopien leider nicht in Erscheinung. Bei kleinerem Aufnahmewinkel oder gar Aufnahmen mit anliegendem Film verschwinden sie vollkommen. Es handelt sich hier anscheinend um die Projektion des Canalis alveolaris anterior, der vom Canalis infraorbitalis ausgeht, zunächst im Knochen und später als Furche an der Innenwand des Alveolarfortsatzes verläuft. Er nimmt die Arteria alveolaris sup. ant. (aus der a. infraorbitalis — a. maxillaris int.) auf, die zusammen mit der Arteria alveolaris posterior den Plexus dentalis bildet und Knochen, Antrumschleimhaut, Alveolen, Zähne und Gingiva versorgt.

Durch Zufall gelang der Nachweis dieses Kanälchens bei einer normalen Patientenaufnahme mit anliegendem Film, die Herr Prof. Dr. Schweitzer mir zur Verfügung stellte.

Abbildung 7 mit anliegendem Film.

Die Aufnahme wurde zur Kontrolle der Wurzelfüllung von $\frac{3}{}$ gemacht und weist über den Wurzeln von $\frac{2}{}$ und $\frac{3}{}$ unmittelbar vor dem Antrum deutlich sichtbar eine kleine kreisrunde Transluzenz, die Projektion des Canalis alveolaris anterior auf, der im allgemeinen bei Aufnahmen am Lebenden gar nicht in Erscheinung tritt.

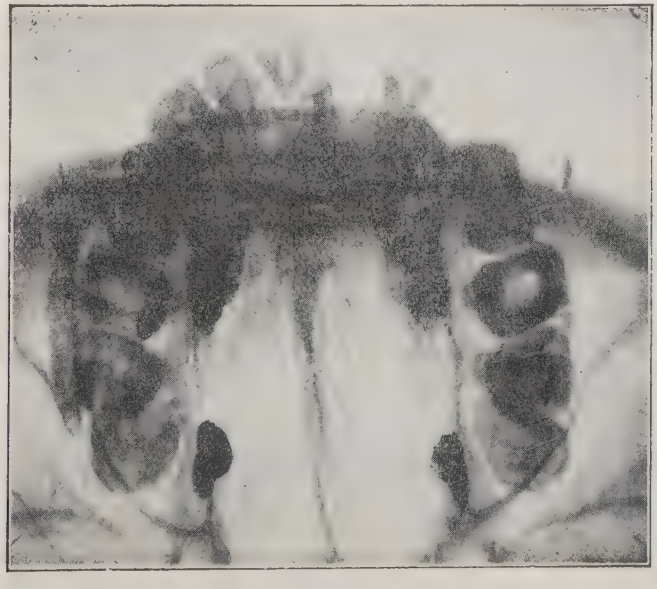

Abbildung 8.

Abbildung 8 zeigt eine Aufnahme mit übersteiler Einstellung. Der Zentralstrahl steht senkrecht auf der Filmebene, und zwar liegt sein Fußpunkt auf der Mittellinie in Höhe der 2. Molaren. Hier sind nun die Frontzähne noch weiter verkürzt. Margo infraorbitalis, Margo supraorbitalis und die in der Längsrichtung getroffene Squama frontalis sind übereinander projiziert, so daß die vorderen Bildpartien sehr unübersichtlich wirken. Recht klar kommt dagegen die Molarengegend heraus, da ja alle störenden Ueberlagerungen nach vorn verschoben sind. Außerhalb des Zahnbogens liegt beiderseits neben dem 1. Prämolaren das Foramen supraorbitale, rechts neben dem Zahnbogen der Canalis infraorbitalis. Das Antrum reicht vorn bis an die Eckzahnalveole heran. Deutlich ist die hintere Antrumbucht und anschließend nach dorsal die Projektion der Flügelgaumengrube zu erkennen. Die Canales nasolacrimales werden von den Röntgenstrahlen wieder von dorsal her gekreuzt. Der Schnittwinkel ist aber größer als bei Abb. 5 und 6. Infolgedessen erscheint in Abb. 8 der Kanal noch mehr in die Länge gezogen. Obere und untere Oeffnung sind nicht mehr aufeinanderprojiziert, sondern liegen jetzt deutlich nebeneinander, und zwar liegt die untere Oeffnung palatinal vom 6 Jahr-Molaren, während die obere bis zum 1. Prämolaren heraufprojiziert ist. Wenig verändert hat sich die Lage des Foramen palatinum maius, das auch hier wieder palatinal vom Achter zu finden ist.

Schon aus diesen wenigen Abbildungen ist ersichtlich, wie variabel das Bild des Canalis nasolacrimalis ist.

Es folgen jetzt einige Aufnahmen mit allmählich kleiner werdenden Aufnahmewinkeln, auf denen wir sehen, wie der Canalis an das Foramen palatinum maius heranprojiziert werden und es bei genügend flacher Einstellung sogar überdecken kann.

Bei einem Aufnahmewinkel von 80° lag die Projektion des Canalis nasolacrimalis palatinal neben dem 2. Molaren (Abb. 2—4). Mit dem Größerwerden des Winkels wandert der Kanal im Bilde nach dorsal.

Abbildung 9.

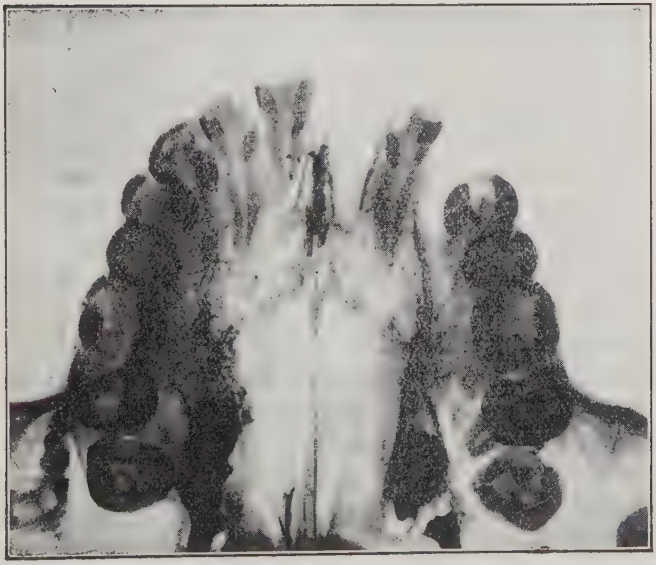

Abbildung 10.

Abb. 9 und 10 sind Aufnahmen bei 70°, 32 cm Fokusdistanz, Belichtung Nr. 9 = 3 Sekunden, Nr. 10 = 6 Sekunden und Abschwächung mit Blutlaugensalz.

Hier hat sich die Projektion des Kanals um etwa $^1/_2$ cm nach dorsal verschoben. Die untere Oeffnung liegt zwar noch in der Nähe der Wurzeln des 2. Molaren, der obere Kanaleingang ist jedoch auf dieser Aufnahme schon bis zum Weisheitszahn zurückgerückt. Auf Bild 9 ist das scharf umrissene Oval der unteren Oeffnung deutlich von dem dunkleren, unscharf begrenzten Bilde des oberen Eingangs zu trennen.

Aufnahme 10 zeigt die Annäherung des mit Kontrastmitteln versorgten Kanals an das Foramen palatinum maius. Auf der rechten Kieferseite stoßen die RDO.-Bezirke bereits aneinander, ja, das Foramen palatinum maius wird von der Projektion des Tränennasenganges teilweise überlagert. Auch das Antrum hat seine Lage wieder verändert. Es erstreckte sich bei Abb. 2–4 bis zum 2. Prämolaren, Jetzt reicht die vordere Antrumbucht nur bis zum 6 Jahr-Molaren. Die Kontur der Squama frontalis ist bis hinter die Weisheitszähne zurückgetreten. Der Sinus frontalis ist bereits soweit nach dorsal projiziert, daß er nicht mehr auf den Film kommt.

Auffallend ist die Länge der Frontzähne, insbesondere die der seitlichen Incisivi. Mit dem Kleinerwerden des Aufnahmewinkels werden alle dem Film nicht anliegenden Schädelteile immer weiter nach dorsal projiziert. Da nun bei Aufbißaufnahmen die Zahnkronen dem Film anliegen, die Wurzelspitzen aber relativ weit entfernt sind, erscheinen die Zähne im Bilde unnatürlich lang. Dabei spielt aber auch die Achsenrichtung des einzelnen Zahnes eine Rolle. Die Zahnachsen laufen ja nicht alle parallel, sondern divergieren je nach der Ausprägung der Spee'schen Kurve mehr oder weniger stark. Sie werden also von den Röntgenstrahlen mit ganz verschiedenen Schnittwinkeln gekreuzt. Ist der Schnittwinkel gerade 90^0 groß, so erhält der betreffende Zahn bei den Aufbißaufnahmen seine maximale Länge. So werden die sehr schräg stehenden Incisivi fast im rechten Winkel von den Röntgenstrahlen getroffen. Sie erscheinen daher ganz besonders groß. Die Prämolaren und Molaren stehen bedeutend steiler im Kiefer. Dadurch ist der Schnittwinkel zwischen Zahnachse und den einfallenden Strahlen wesentlich kleiner. Die Seitenzähne sind also nicht in dem Maße verzerrt, wie die Front-

zähne. Der Weisheitszahn ist sogar ausgesprochen verkürzt. Er wird nämlich von den einfallenden Röntgenstrahlen ziemlich genau in der Achsenrichtung durchzogen, wodurch Zahn und Wurzel ineinanderprojiziert werden.

Das gilt auch für Abbildung 11.

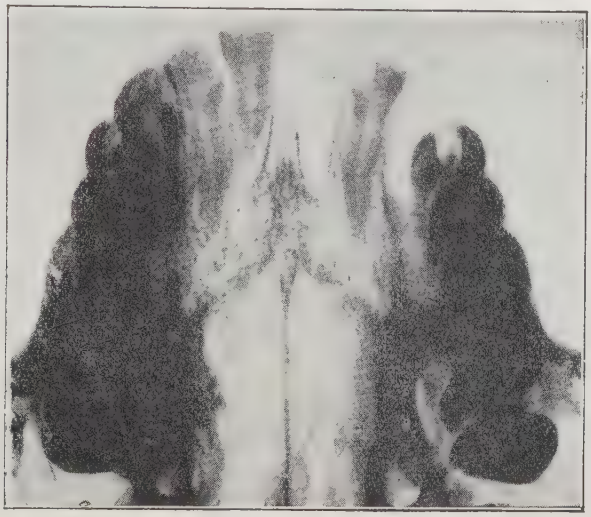

Abbildung 11
65 °, 29 cm Fokusdistanz, Belichtung 2,5 Sekunden..

Hier ist vom Canalis nasolacrimalis nur noch die untere Oeffnung sichtbar. Sie liegt jetzt neben dem Weisheitszahn und verdeckt das Foramen palatinum maius vollkommen.

Abbildungen 12 und 13 zeigen Aufnahmen des rechten Oberkiefers, bei denen der Zentralstrahl schräg von außen kommend zwischen Margo supraorbitalis und Margo infraorbitalis hindurchgeht. Er verläuft auf Bild 12 ziemlich genau in der Richtung des Canalis nasolacrimalis. Dieser ist daher sehr deutlich erkennbar. Quer über $\underline{8}|$ verläuft die RDO.-Kontur des Os frontale, zwischen $6|$ und $\underline{7}|$ die Margo infraorbitalis. Das Foramen palatinum maius liegt etwa 1/2 cm dorsal und palatinal von der Wurzelspitze von $\underline{8}$, erscheint aber nicht sehr deutlich.

Das Antrum ist durch die Schrägeinstellung mehr nach der Kiefermitte projiziert. Als rundliche Ausstülpung neben den Prämolarenwurzeln ist der Recessus anterior klar

Abbildung 12

Abbildung 13

erkennbar. Ferner sehen wir dorsal vom letzten Molaren den Recessus am Tuber maxillae und außerhalb des Zahnbogens neben $\frac{7}{}$ und $\frac{8}{}$ den Recessus zygomaticus. Die halbrunde RDL.-Fläche zwischen dem Canalis nasolacrimalis einerseits und dem 1. und 2. Molaren andererseits könnte die Projektion des Recessus palatinus sein, der nach Präger als besonders transparenter Fleck in der übrigen Höhlentransparenz meist über dem 1. Molaren liegt.

Bei Aufnahme 13 ist der Einfallwinkel kleiner. Sämtliche Wurzeln sind stark verlängert, Antrum und Canalis nasolacrimalis um etwa 1 cm nach dorsal verschoben.

Zum Schluß bringe ich zum Vergleich einige Aufbißaufnahmen, die an einem Schädel mit normalen Bißverhältnissen gemacht wurden.

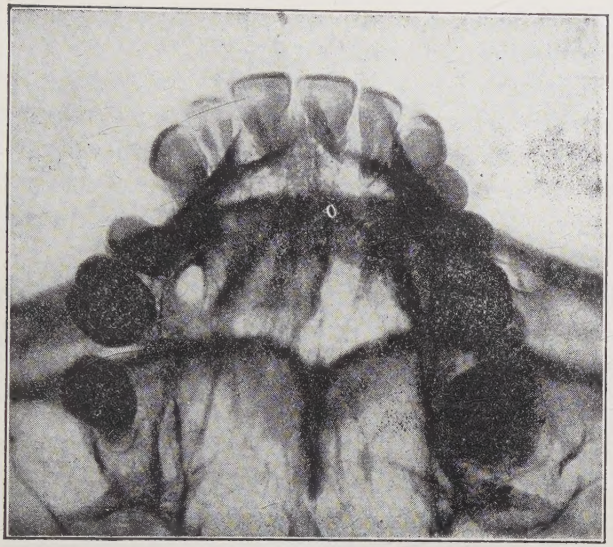

Abbildung 14.
90 °, 32 cm Fokusdistanz, Belichtung 4 Sek.

Auf Abbildung 14 erkennen wir von $\underline{5}|$ zu $|\underline{5}$ verlaufend die RDO.-Projektion der Lamina externa des Os frontale, darunter im Bogen von $\underline{6}|$ zu $|\underline{6}$ ziehend die Innenwand des Sinus frontalis mit der Crista Galli. Zwischen diesen RDO.-Streifen liegt als radiolucente Fläche der Sinus frontalis. Nach vorn über die Schneidezähne hinausgehend ist beiderseits die Facies anterior des Oberkieferbeins zu erkennen.

Quer über die Wurzeln der Frontzähne verläuft als leicht geschwungener RDO.-Streifen der untere Rand der Apertura piriformis.

Die Sinus maxillares erstrecken sich vorn bis fast zur Eckzahnalveole. Die vorderen Wände fallen mit der Projektion der Margo supraorbitalis zusammen. Die Projektionen der mesialen Antrumwände verlaufen als feine opake Streifen über die Wurzeln der Prämolaren und Molaren und sind bis hinter das tuber maxillare zu verfolgen. Die fast kreisrunde Projektion des Canalis nasolacrimalis liegt der Wurzel des 2. Prämolaren an. Besonders gut ist er auf der rechten Kieferseite sichtbar, wo seine Achsen-

richtung wieder ziemlich genau mit der Richtung der Röntgenstrahlen übereinstimmt, während der linke Kanal bedeutend schlechter zu erkennen ist.

Die Unterschiede im Aussehen der beiden Bildhälften haben ihre Ursache in einer geringen Asymmetrie des Gesichtsschädels. Durch eine leichte Kompression der linken Seite stehen die Zähne dieser Seite etwas steiler im Kiefer. Ihre Wurzeln erscheinen im Bilde daher kürzer als die der rechten Seite.

Ferner steht das knöcherne Nasenseptum nicht senkrecht, sondern schräg, und zwar ist die obere Kante nach rechts abgebogen. Es verläuft also, wie auf den beiden nächsten Aufnahmen zu erkennen ist, von rechts oben nach links unten zur Gaumenmitte.

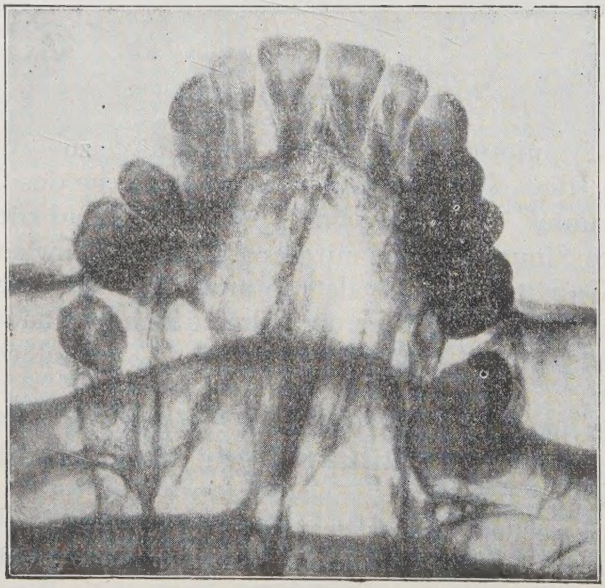

Abbildung 15

Bilder 15 und 16 zeigen Aufnahmen desselben Schädels mit kleinerem Strahleneinfallwinkel. Bild 15 = 80°, 32 cm Fokusdistanz, Belichtung 3,5 Sek. Auch hier sehen wir wieder die bereits beschriebenen Erscheinungen. Die

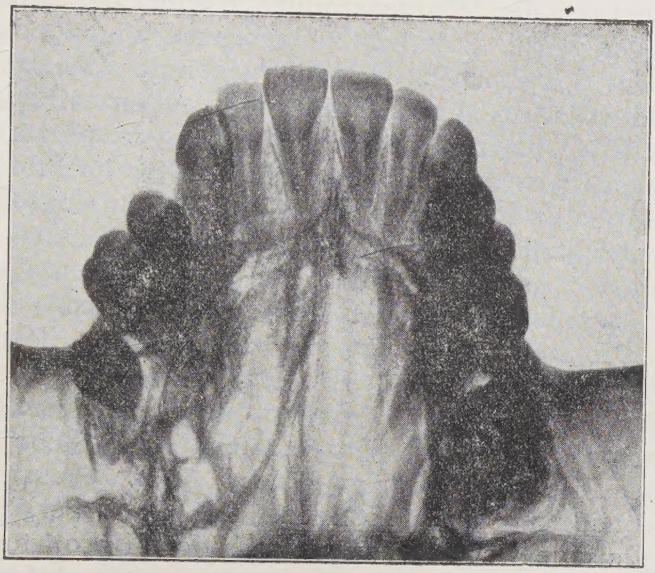

Abbildung 16

Frontzähne erscheinen länger. Alle dem Film nicht unmittelbar anliegenden Schädelpartien sind nach dorsal verprojiziert, um so mehr, je weiter vom Film entfernt und je näher sie der Röhre liegen. Das Antrum reicht vorn nur mehr bis zum 2. Prämolaren. Margo supraorbitalis und Margo infraorbitalis, die sich bei einem Aufnahmewinkel von 90° genau decken, sind weit voneinander entfernt. Während die Projektion der filmnahen Margo infraorbitalis nur wenig (von $\frac{5|5}{}$ nach $\frac{6|6}{}$) zurückverlagert ist, finden wir das Bild der filmfernen Margo supraorbitalis erst hinter dem letzten Molaren. Außerhalb des Zahnbogens unmittelbar neben dem Molaren der linken Kieferhälfte erkennen wir den Canalis infraorbitalis, im Bilde etwa 2,5 cm lang und 3 mm breit. Seine mediale Wand ist gut sichtbar, lateral ist die Begrenzung weniger deutlich. Medial von den Wurzeln der zweiten Prämolaren sehen wir besonders rechts vor dem Antrum einen kleinen RDL.-Fleck. Hier handelt es sich wieder um die bei Abb. 6 schon gedeutete Projektion eines Gefäßkanälchens, das die Arterie alveolaris anterior superior aufnimmt und in seinem Lauf ein

Lebenslauf

Am 14. Juli 1912 wurde ich, Friedrich Wilhelm Soecknick, als Sohn des Lehrers Ernst Soecknick aus Berlin, in Schönfeld, Kreis Danziger Höhe, geboren. Ich besuchte das Lessing-Gymnasium in Berlin. Nach bestandener Reifeprüfung im Herbst 1930 studierte ich zunächst 2 Semester Philosophie und seit dem Herbst 1931 Zahnheilkunde. Am 16. März 1936 bestand ich in Berlin das zahnärztliche Staatsexamen.